

EFFECTIVITY OF EXTRACT LEAF, FRUIT, ROOT MANGROVE *Avecennia marina* ON *Aedes aegypti*

Eti Eriani^{1*}, Irwan Effendi² dan Dessy Yoswaty²

¹Student of The Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau, Pekanbaru

²Lecturer at The Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau, Pekanbaru

*etyeriani06@gmail.com

ABSTRACT

Inhibiting the life of the *Aedes aegypti* mosquito is the main way that is done to eradicate DBF, which is popularly done by chemically synthetic insecticides can be used air pollution and poisoning of humans so it needs safer natural insecticides such as compounds derived from mangrove plants. Mangrove *Avecennia marina* contains *saponins*, *flavonoids*, and *alkaloids* can act as stomach poisons resulting in larval death. The study was conducted in Februari-Maret 2019. The purpose of the study was to determine the effectiveness of extracts of leaves, fruit *Avecennia marina* mangrove root that quickly inhibit the growth of *Aedes aegypti* larvae. The method used was the experimental method, the location of the research sample taking in Kayu Ara Village, Siak Riau Province. Results showed the mangrove leaves at a concentration of 12% mosquito larvae deaths reached 99 tails in the 120th minute, results showed the mangrove fruit at a concentration of 12% mosquito larvae deaths reached 96 tails in the 120th minute, Results showed the mangrove root at a concentration of 12% mosquito larvae deaths reached 85 tails in the 120th minute, analyzed using probit analysis to obtain LC_{50} (*Lethal Concentration 50*) and LT_{50} (*Lethal Time 50*) values. The LC_{50} probit analysis value is estimate leaves 2.721, estimate fruit 1.584 dan estimate root 1,232. Whereas at LT_{50} estimate leaves 2.841, fruit 1.579, root 1.115.

Keywords: Mangrove *Avecennia marina*, *Aedes aegypti*, LC_{50} and LT_{50}

I. PENDAHULUAN

Pengembangan dan pencarian sumber senyawa bioaktif terus menerus dilakukan seiring dengan makin banyaknya penyakit-penyakit baru yang bermunculan mulai dari penyakit infeksi, kanker, malaria, dan beberapa penyakit berbahaya lainnya. Senyawa bioaktif dapat diperoleh dari beberapa sumber, diantaranya dari tumbuhan, hewan, mikroba, dan organisme laut dan lainnya. Salah satu sumber senyawa bioaktif yang berasal dari tumbuhan adalah mangrove.

Tanaman mangrove merupakan salah satu tanaman pesisir yang memiliki manfaat yang sangat banyak, Salah satu nya

mangrove jenis *Avecennia* sp, terutama *Avecennia marina* mangrove ini diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder berupa *saponin*, *alkaloid*, *tannin*, *flavonoid*, *triterpenoid*, *fenolik* dan *glikosida*. Dari kandungan mangrove tersebut diketahui memiliki manfaat sebagai antimikroba, antimalaria, antikanker, dan antioksidan. Salah satu kemampuan yang dimiliki tumbuhan mangrove yaitu anti malaria sehingga digunakan objek uji yaitu nyamuk dari jenis *Aedes aegypti* (Prihatiningtias dan Sri 2015).

Nyamuk *A.aegypti* adalah spesies yang berkembang biak pada tempat-tempat penampungan air bersih di dalam maupun

di luar rumah. Hal tersebut merupakan ancaman bagi manusia, karena nyamuk *A. aegypti* berperan sebagai vektor penyakit DBD (Wakhyulianto, 2015). Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit virus yang berbahaya karena dapat menyebabkan kematian dalam waktu yang sangat singkat penyakit ini disebabkan oleh virus dengue dengan vektor utama adalah nyamuk *A. aegypti*. Gejala klinis DBD berupa demam tinggi yang berlangsung terus menerus selama 2-7 hari dan manifestasi pendarahan yang biasanya didahului dengan terlihatnya tanda khas berupa bintik-bintik merah pada badan penderita (Amrieds, 2016).

Untuk menanggulangi masalah tersebut diperlukan strategi pengendalian terpadu dengan cara integrasikan, dan cara pengendalian yang potensial secara efektif, ekonomis dan ekologis yaitu menggunakan tumbuhan mangrove *A. marina* yang dapat menjadi alternatif larvasida, *A. marina* memiliki senyawa bioaktif seperti *saponin*, *flavonoid*, dan *alkaloid* yang dapat membasmi jentik nyamuk dengan cara kerja mirip bubuk Abate (Syamsuhidayat dan Hutapea, 2014).

Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, *saponin* dan *alkaloid* memiliki cara kerja sebagai mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase pada larva, sedangkan flavonoid dan minyak atsiri berperan sebagai racun pernapasan sehingga menyebabkan kematian larva (Mukhraini, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut Mengetahui efektivitas daun, buah, akar mangrove *A. marina* yang cepat menghambat pertumbuhan terhadap larva nyamuk *A. Aegypti*

2. METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2019 di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), perlakuan yang terdiri dari 3 konsentrasi (6%, 9%, 12%) dengan 4 kali pengulangan. Penelitian dilaksanakan di dua tempat berbeda, yaitu di Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk pembuatan ekstrak dan Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau untuk uji efektivitas. Sampel yang digunakan adalah 25 ekor larva, dengan ulangan sebanyak empat kali. dengan tiga kelompok perlakuan, maka pada penelitian ini membutuhkan total larva sebanyak 300 larva.

Pembuatan larutan uji yang berupa ekstrak ini menggunakan daun, buah, akar mangrove *A. marina* serta pelarut dalam pembuatan larutan uji ini berupa etanol 70% lalu ekstraksi dengan cara maserasi sampai mendapatkan konsentrasi 100%. Kemudian ekstrak daun, buah, akar mangrove *A. marina* ini diencerkan dengan menggunakan aquades sehingga mendapatkan konsentrasi ekstrak sebesar 6%, 9%, 12% dalam volume 100 ml, larva *A. aegypti* diletakkan di dalam botol plastik yang berisi air untuk pemeliharaan larva.

Pada saat larva sudah mencapai instar II, larva tersebut dipindahkan ke dalam gelas plastik yang berisi ekstrak daun dengan berbagai konsentrasi dan abate 6% dengan menggunakan pipet. Kemudian dilakukan uji efektivitas untuk menentukan dosis efektif, LC_{50} dan LT_{50} . Untuk menghitung data yang diperoleh dari penelitian ini menggunakan Anova adalah

Bonferroni sedangkan untuk uji untuk LC_{50} dan LT_{50} menggunakan uji probit.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, pengukuran di lapangan dan di laboratorium disajikan ke dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk membandingkan kandungan daun, buah, akar di uji terhadap larva nyamuk kemudian dilihat kematian larva nyamuk tingkatan konsentrasi maka dilakukan uji Anova. Semua analisis statistika dilakukan dengan bantuan *Software Microsoft Excel* dan *Software Statistical Package For Statistic Social* (SPSS) versi 23.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Efektivitas ekstrak daun, buah, akar, mangrove *A. marina* terhadap kematian

Larva *A. aegypti*. Tanaman mangrove merupakan salah satu tanaman pesisir yang memiliki kandungan metabolit sekunder, diketahui memiliki manfaat yang sangat banyak. Kandungan metabolit sekunder yang dimiliki tanaman mangrove memiliki kemampuan sebagai bahan antimikroba, antimalaria, antikanker, antioksidan.

Pengamatan dilakukan selama satu jam dari awal percobaan yaitu dengan menghitung waktu 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit jumlah larva *A. aegypti* yang mengalami kematian. Penghitungan jumlah kematian larva dilakukan pada masing-masing konsentrasi ekstrak daun mangrove *A. marina*, kontrol positif, dan kontrol negatif. Hasil penghitungan jumlah kematian larva setelah satu jam pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Persentasi Daun Mangrove terhadap Kematian Larva Larva Nyamuk *A. aegypti*.

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)			
	15	30	60	120
6	12	20	23	32
9	15	20	25	35
12	15	22	27	35
K(+) ABATE	100	100	100	100
K(-) Aquades	0	0	0	0

Presentasi kematian larva nyamuk *A. aegypti* dengan diberikan perlakuan daun mangrove *A. marina* terhadap larva nyamuk *A. aegypti* dan dengan konsentrasi 6%, 9%, dan 12%, data diperoleh dari hasil penelitian dihitung menggunakan analisis statistik untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh dari masing-masing konsentrasi dan waktu yang telah

ditetapkan 15, 30, 60, dan 120 menit. Pada konsentrasi 6% menit ke 15-120 dengan jumlah larva yang mati adalah 85 ekor larva nyamuk, diikuti pada konsentrasi 9% menit ke 15-120 jumlah larva nyamuk yang mati adalah 95 ekor, dan pada konsentrasi 12% menit ke 15-120 kematian larva nyamuk sebanyak 99 ekor larva nyamuk *A. aegypti*.

Tabel 2. Persentase Buah Mangrove Kematian Larva Larva Nyamuk *A. aegypti*.

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)			
	15	30	60	120
6	10	15	25	30
9	14	17	25	32
12	16	20	26	34
K(+) ABATE	100	100	100	100
K(-) Aquades	0	0	0	0

Presentasi kematian larva nyamuk *A. aegypti* dengan diberikan perlakuan buah mangrove *A. marina* terhadap larva nyamuk *A. aegypti* dan dengan konsentrasi 6%, 9%, dan 12%, data yang telah diperoleh dari hasil penelitian dihitung menggunakan analisis statistik untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh dari masing-masing konsentrasi dan waktu

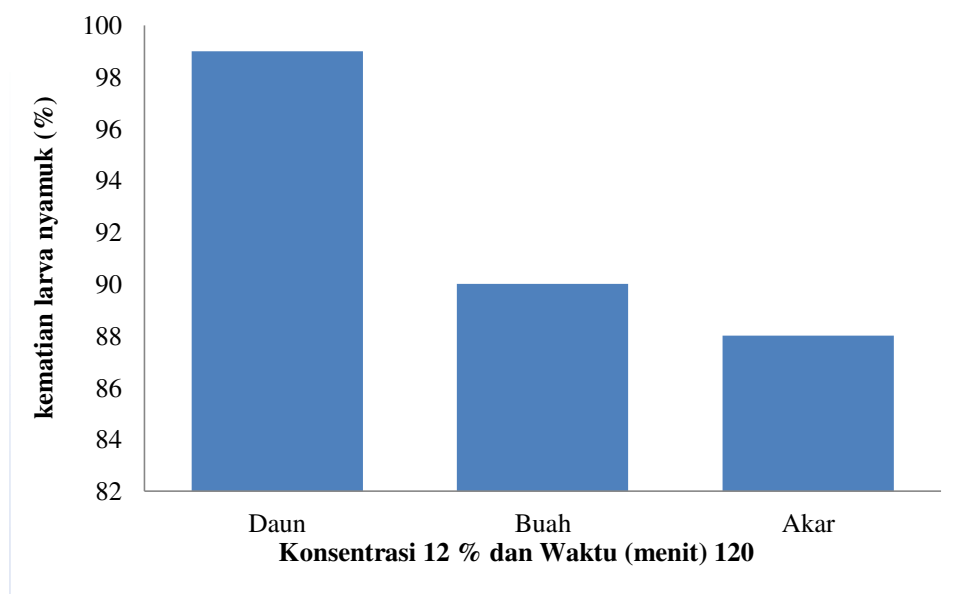
yang telah ditetapkan 15, 30, 60, dan 120 menit. Pada konsentrasi 6% menit ke 15-120 dengan jumlah larva yang mati adalah 80 ekor larva nyamuk, diikuti pada konsentrasi 9% menit ke 15-120 jumlah larva nyamuk yang mati adalah 88 ekor, dan pada konsentrasi 12% menit ke 15-120 kematian larva nyamuk sebanyak 96 ekor larva nyamuk *A. aegypti*.

Tabel 3. Persentasi Akar Mangrove Kematian terhadap Larva Nyamuk *A. aegypti*.

Konsentrasi (%)	Waktu (menit)			
	15	30	60	120
6	5	10	23	25
9	9	14	24	27
12	16	27	27	30
K(+) ABATE	100	100	100	100
K(-) Aquades	0	0	0	0

Presentasi kematian larva nyamuk *A. aegypti* dengan diberikan perlakuan akar mangrove *A. marina* terhadap larva nyamuk *A. aegypti* dan dengan konsentrasi 6%, 9%, dan 12%, data yang telah diperoleh dari hasil penelitian dihitung menggunakan analisis statistik untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh dari masing-masing konsentrasi dan waktu yang telah ditetapkan 15, 30, 60, dan 120 menit. Pada konsentrasi 6% menit ke 15-

120 dengan jumlah larva yang mati adalah 63 ekor larva nyamuk, diikuti pada konsentrasi 9% menit ke 15-120 jumlah larva nyamuk yang mati adalah 74 ekor, dan pada konsentrasi 12% menit ke 15-120 kematian larva nyamuk sebanyak 88 ekor larva nyamuk *A. aegypti*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat mortalitas larva nyamuk pada Gambar 2



Gambar 1. Mortalitas Larva (*A.aegypti*) pada Konsentrasi Mangrove (*A. marina*)

Pada Gambar 1, menjelaskan bahwa untuk ekstrak daun *A. marina* didapatkan pada menit ke 15-120, yaitu 87, 95, 99. Untuk hasil presentase kematian larva nyamuk pada buah yaitu didapatkan pada 80, 88, dan 96, untuk ekstrak akarnya didapatkan kematian larva nyamuk yaitu 63, 74, 85. Sehingga penggunaan ekstrak daun *A. marina* sangat efektif untuk mematiar larva nyamuk. Karena terdapat

perbedaan antar perlakuan yang diberikan pada masing-masing konsentrasi. Analisis menggunakan analisis probit untuk memperoleh nilai LC_{50} dan LT_{50} . Rerata mortalitas larva *A. aegypti* selanjutnya dianalisis menggunakan analisis probit untuk memperoleh nilai LC_{50} dan LT_{50} . Hasil analisis probit dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Nilai LC_{50} dan LT_{50} Ekstrak mangrove *A. marina* terhadap Larva Nyamuk *A. aegypti* pada Daun, Buah, dan Akar *A. marina*

95% Confidence Limits for Extract			
Probability	Estimate daun	Estimate buah	Estimate akar
LC 50	1,493	2,618	0,005
LT 50	2,841	1,579	2,227

Berdasarkan nilai probit pada uji LC_{50} dan LT_{50} pada daun *A. marina* mendapatkan nilai diperkirakan untuk nilai LC_{50} , yaitu 1,493 sedangkan pada LT_{50} diperkirakan nilainya yaitu sebesar 2,841. Berdasarkan nilai probit pada uji LC_{50} dan LT_{50} pada buah mendapatkan nilai diperkirakan untuk nilai LC_{50} yaitu 2,618 sedangkan pada buah LT_{50} diperkirakan nilainya yaitu sebesar 1,579.

Berdasarkan nilai probit pada uji LC_{50} dan LT_{50} pada akar mendapatkan nilai diperkirakan untuk nilai LC_{50} , yaitu 0,005 sedangkan pada LT_{50} diperkirakan nilainya yaitu sebesar 2,227.

Pembahasan

Efektivitas Ekstrak Daun, Buah, Akar, *A. marina* terhadap Kematian Larva *A. aegypti*

Berdasarkan hasil yang didapatkan uji efektivitas ekstrak daun, buah, akar *A. marina* dengan konsentrasi 6%, 9%, dan 12% yang efektif daun mangrove *A. marina* dalam membunuh larva nyamuk *A. aegypti*. Hasil ini menjadikan konsentrasi 6%, 9%, dan 12% dengan waktu 15, 30, 60, 120, dapat sebagai pedoman untuk melihat efektivitas ekstrak mangrove *A. marina* terhadap larva nyamuk *A. aegypti*. Berbagai

konsentrasi dari ekstrak daun, akar, buah mangrove *A. marina* yang telah diuji pada masing-masing kelompok larva nyamuk *A. aegypti*, kematian larva uji bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi dan waktu. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama paparan waktu maka semakin tinggi juga kematian larva (Hoedjo dan Zulhasril, 2016).

Perbandingan perlakuan antara ekstrak daun, buah dan akar yang lebih efektif dalam membunuh larva nyamuk adalah ekstrak daun terlihat pada konsentrasi tertinggi 12% dengan paparan 120 menit perbandingan jumlah larva nyamuk yang mati dapat dilihat pada Tabel 2. Menurut Wahyuni dan Loren, 2015, senyawa yang dimiliki oleh daun mangrove *A. marina* berupa enzim asetilkolinesterase memiliki efek toksik kemudian dimakan oleh serangga dan dapat menghambat pertumbuhan dan mempengaruhi sistem saraf perkembangan reproduksi serangga, menghambat pernapasan sehingga mampu menyebabkan kematian.

Darminto (2016), menyatakan bahwa buah dan akar mangrove *A. marina* memiliki senyawa flavonoid, tanin, dan alkaloid. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa kadar flavonoid, tanin, alkaloid pada buah dan akar mangrove *A. marina* tersebut dengan presentase 0,67- 1,18%, sehingga untuk menghambat hidupnya larvanya nyamuk kemungkinan sedikit. Adanya perbedaan dalam menghasilkan senyawa metabolit sekunder disebabkan bentuk adaptasi dan intensitas biokimia yang berbeda. Ada kecendrungan semakin besar gangguan biotik dan abiotik yang dihasilkan lingkungan organisme tersebut hidup, maka semakin tinggi produksi dan bioaktivitas metabolit sekunder yang dihasilkan hal tersebut didukung oleh pernyataan Lazano, 2015.

Menurut Nairah *et al.* (2017) perbedaan ini kemungkinan terjadi diakibatkan oleh beberapa hal. Pertama, bahan uji menggunakan ekstrak dari tumbuhan dengan spesies yang berbeda meskipun pada genus yang sama kemungkinan akan menyebabkan kemiripan pada metabolit sekunder mangrove. Kedua, perbedaan kemungkinan diakibatkan oleh faktor biologi berupa lokasi asal tumbuhan akan mempengaruhi kadar metabolit sekunder mangrove *A. marina*.

Selain itu terdapat faktor kimia yaitu metode ekstraksi dan juga pelarut yang digunakan dalam ekstraksi akan berpengaruh terhadap kondisi ekstrak dan juga kemampuan larvasidanya. Pada penelitian terdapat faktor yang dapat mengakibatkan kematian larva. Faktor tersebut adalah suhu sehingga pada penelitian dilakukan pengendalian terhadap suhu ruangan tempat penelitian. Suhu dipertahankan pada kisaran suhu ruangan yang terbuka dengan kisaran suhu ruangan yaitu 30°C.

Selain itu, menurut WHO (2015), konsentrasi larvasida dianggap efektif apabila dapat menyebabkan kematian larva uji antara 10-95% yang nantinya digunakan untuk mencari nilai *lethal concentration*. Pada uji Post hoc menggunakan Mann-Whitney antara kontrol positif (abate) dengan konsentrasi tertinggi ekstrak daun

mangrove (*A. marina*) yaitu 1%, menunjukkan nilai $p = 0,131$ ($p > 0,05$) yang berarti konsentrasi 1% dibandingkan dengan abate (kontrol positif) secara statistik tidak memiliki perbedaan yang bermakna, sehingga dapat dikatakan bahwa perlakuan dengan konsentrasi tertinggi yaitu 1%, tidak berbeda efeknya dalam membunuh larva jika dibandingkan dengan kontrol positif yaitu abate 1%.

Bahwa khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam tubuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah konsentrasi insektisida. Pada konsentrasi 12% dari ekstrak daun mangrove didapatkan 100% kematian pada larva uji di menit ke-120, dan pada buah pada konsentrasi 12% dari ekstrak buah 92% kematian larva pada uji di menit ke-120 jumlah yang paling mendekati kematian larva pada kelompok abate 1% dengan besar kematian 100%.

Menurut Komisi Pestisida (2015) penggunaan larvasida dikatakan efektif apabila dapat mematikan 90-100% larva uji. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun mangrove *A. marina* dapat membunuh larva uji nyamuk *A. aegypti* dan memiliki efektivitas larvasida pada larva *A. aegypti*. Penelitian ini menggunakan ekstrak daun mangrove *A. marina* yang merupakan bahan insektisida alami dan diduga bahwa pada daun mangrove *A. marina* mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan alkaloid yang merupakan zat toksik bagi larva sehingga menyebabkan kematian larva uji.

Analisis Probit untuk LC_{50} (*Lethal Concentration 50*) dan LT_{50} (*Lethal Time 50*).

Berdasarkan analisis probit LC_{50} dan LT_{50} berdasarkan Tabel 4, setelah dihitung memiliki nilai LC_{50} estimate daun 2,721 buah/1,584 dan akar 1,232. Sedangkan pada uji probit LT_{50} pada ekstrak daun yaitu 2,841 buah/1,579 akar 1,115, nilai ini

berarti bahwa konsentrasi ekstrak Mangrove *A. marina* yang dapat membunuh 50% larva adalah konsentrasi 6%, 9%, dan 12% dengan batas interval dari 15, 30, 60, dan 120. Berdasarkan tingkatan larvasida diketahui nilai LC_{50} daun adalah 3,398 yang berarti berada tingkat cukup dijadikan larvasida karena berada pada range 501-5000%, sedangkan 2,721 juga berada diantara 501-5000% yang berarti berada tingkat cukup dijadikan larvasida, 2,841 pada akar menunjukkan tingkat larvasida yang cukup karena berada di range 501-5000% yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan uji Statistik Anova pada akar yang telah dilakukan didapatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan yang diberikan terhadap tingkat kematian larva nyamuk *A. aegypti* dengan nilai $Sig=0,000$ yang berarti $< 0,05$ maka yang disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya ekstrak mangrove (daun, buah dan akar) memiliki kemampuan memiliki kemampuan membunuh larva nyamuk *A. aegypti*, berdasarkan F hitung dan F tabel terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang diberikan pada drajat

keyakinan 95% dengan demikian dilakukan dengan uji lanjut Tukey dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar dari F tabel 0,03 pada taraf nyata 5% dengan demikian rerata konsentrasi berbeda nyata (dengan simbol *).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun, buah, dan akar mangrove *A. marina* mampu membunuh larva nyamuk *A. aegypti*. LC_{50} dari ekstrak daun mangrove 2,721, buah 1,584 dan akar 1,232 nilai ini berarti bahwa ekstrak mangrove dapat membunuh 50% adalah konsentrasi 6, 9, 12% dengan batas interval waktu dari 15, 30, 60, 120 menit. Sedangkan LT_{50} didapatkan hasil ekstrak daun mangrove 2,841 ekstrak buah 1,579 dan ekstrak akar 1,115 jadi yang digunakan penelitian ini di jadikan larvasida.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas senyawa yang terkandung bagian tumbuhan lainnya seperti (bunga, batang dan akar).

DAFTAR PUSTAKA

1. Amrieds E. (2016). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kelurahan 19 November Kecamatan Wundulako Kabupaten Kolaka Tahun 2016. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, Volume 1(3), Pages 1-9
2. Darminto, A, dan Iwan, D. (2016). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Potensial Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas hydrophyla* dari Kulit Batang Buah Akar Tumbuhan *Avecennia* sp. Chemica. Volume 10, Pages 92-98.
3. Komisi Pesticida. (1995). *Metode Standar Pengujian Efikasi Pesticida*. Bandung: Komisi Pesticida Bandung.
4. Mukhriani. (2016). *Data Kasus Demam Berdarah Dengue Seluruh Puskesmas Kota Pekanbaru*. Volume 7(2), Pages 216-245
5. Nairah, I, Istiana. E., Wydiamala. (2017). Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Binjai (*Mangifera caesia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. Berkala Kedokteran, Volume 13(1), Pages 61-68.
6. Prihatiningsih, W dan M. Sri. (2015). Prospek Mikroba Edofit Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif. Journal of Traditional Medicine. Volume 23(4), Pages 71-88.

7. Syamsuhidayat dan J.R., Hutapea. (2014). *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. (p. 305-307). Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
8. Wakhyulianto, R. (2007). Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulata* Forsskal. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia Volume 5(1), Pages 31-36.
9. World Health Organization. (2015). *Comperhensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagiz Fever*, (p. 67) World Health Organization, Regional Office for South-East Asia.